

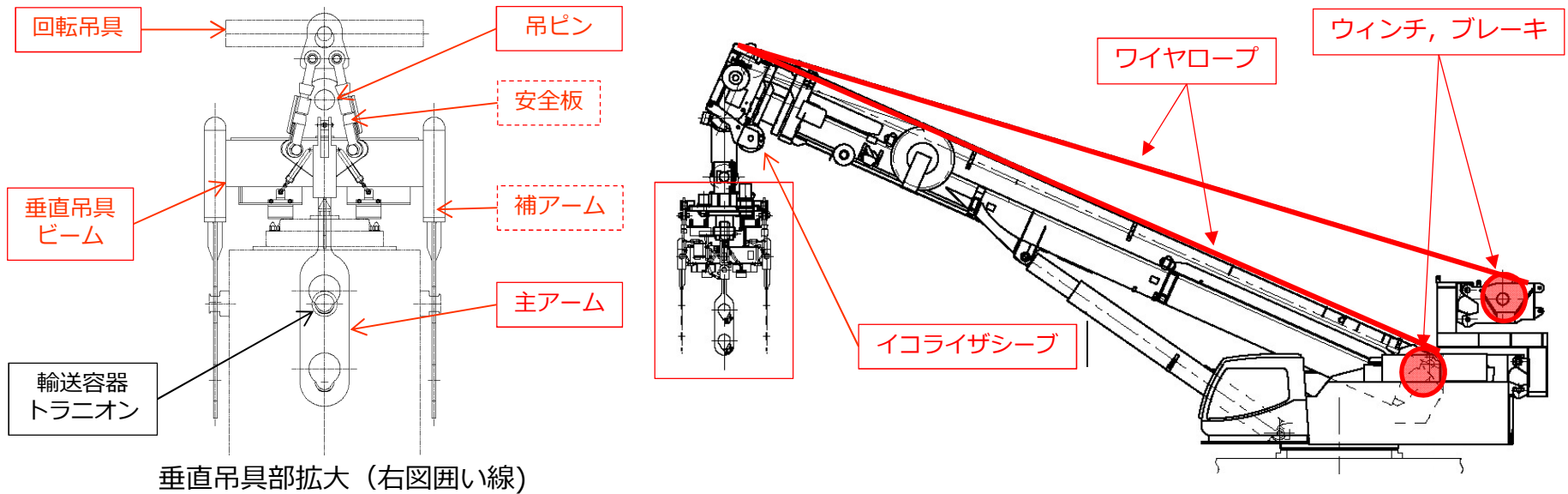
2号機燃料取扱設備及び燃料取り出し用構台 の設置について

2021年6月4日（第16回）

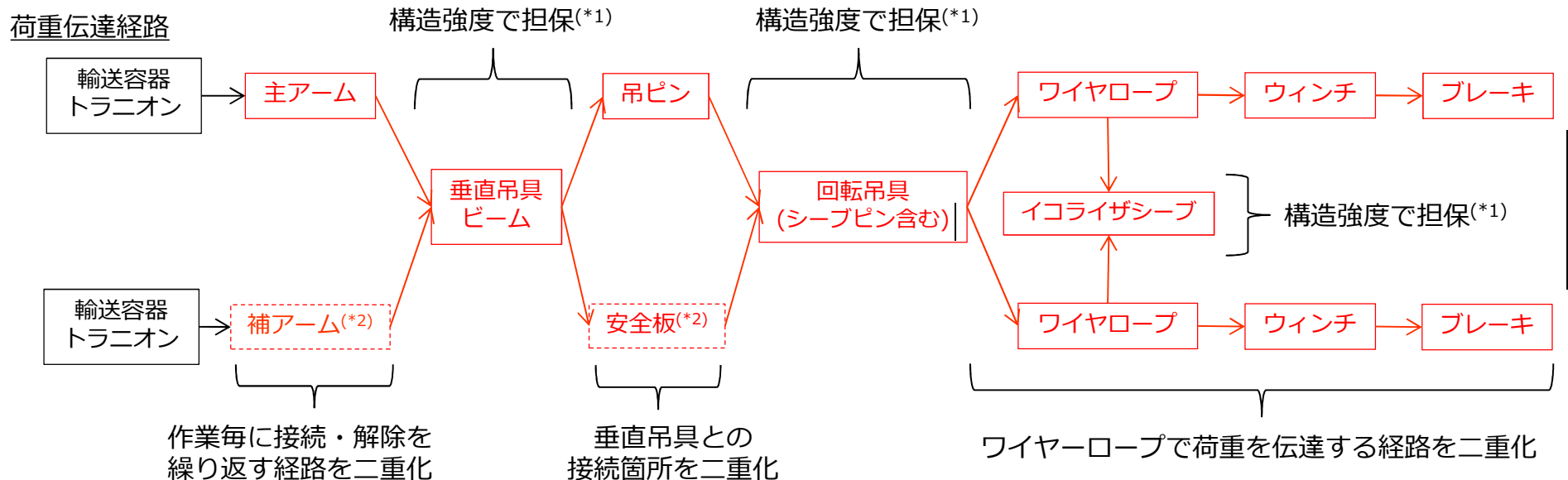


東京電力ホールディングス株式会社

クレーンの二重化範囲



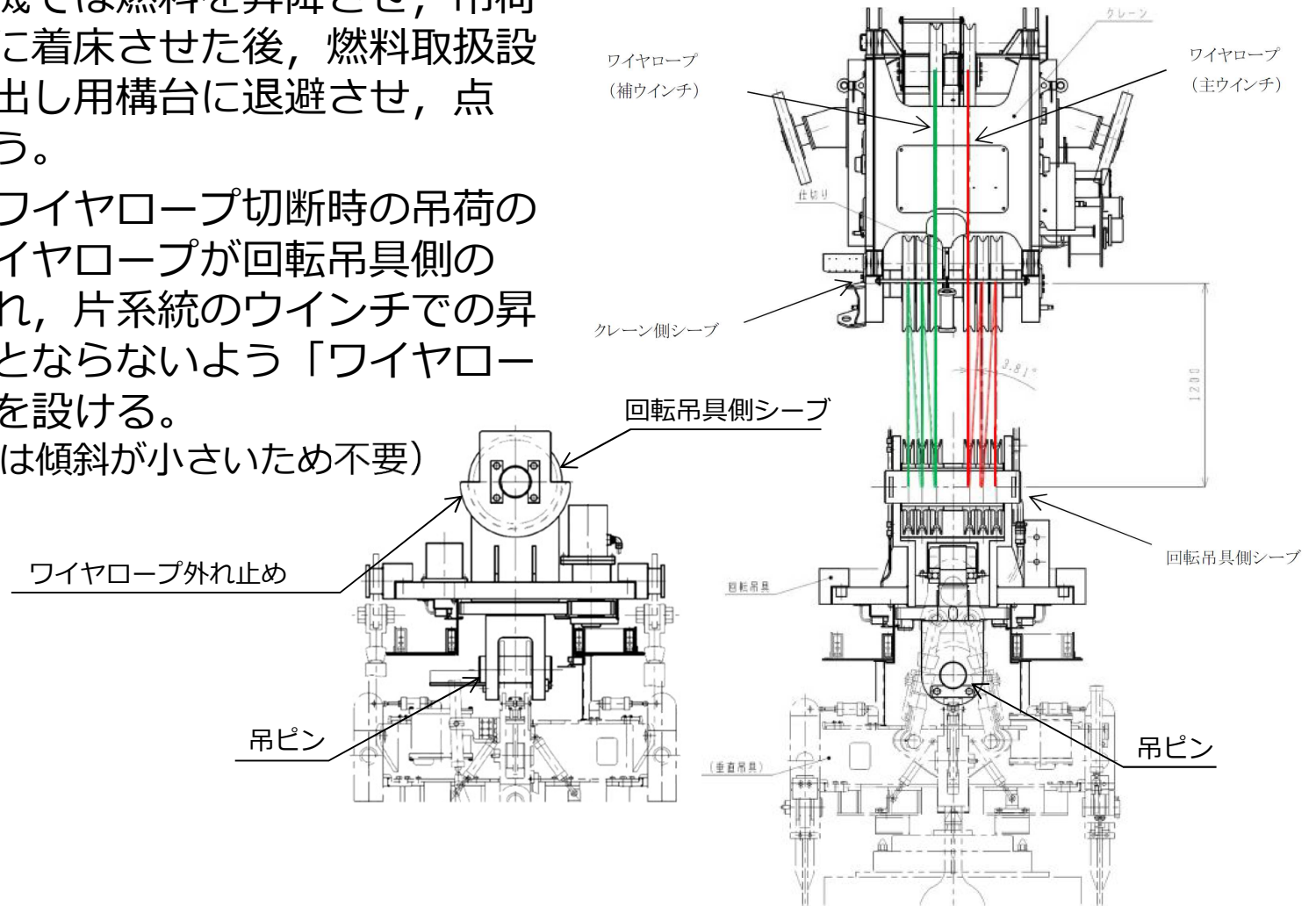
垂直吊具部拡大 (右図囲い線)



(*1) Ss地震時荷重を考慮した際に波及的影響を及ぼさないことを確認する。 (*2)通常時荷重を受けない部材

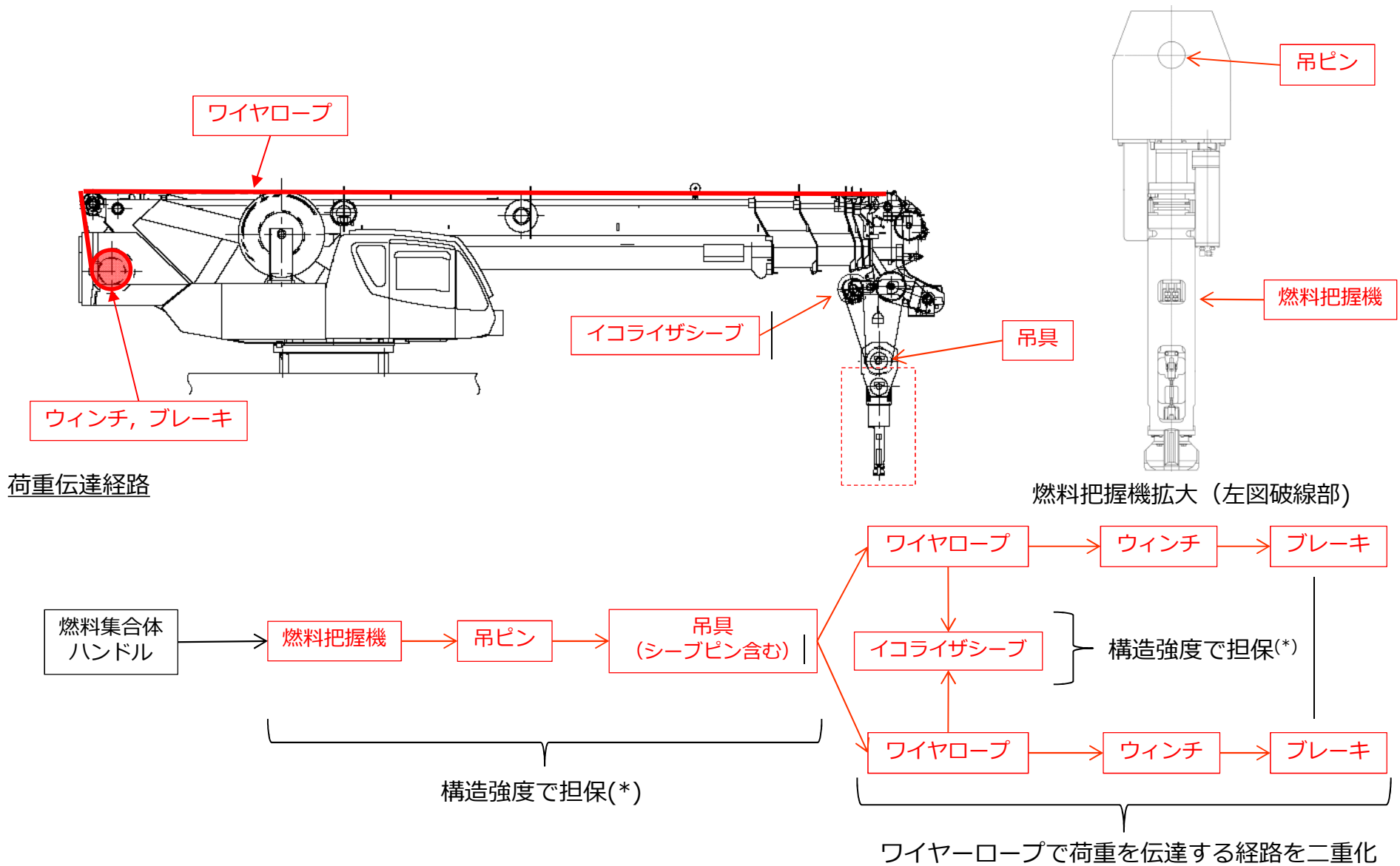
二重化したワイヤロープ切断時の対応

- 片系統のウインチでクレーンでは輸送容器を、燃料取扱機では燃料を昇降させ、吊荷を安全な状態に着床させた後、燃料取扱設備を燃料取り出し用構台に退避させ、点検・保守を行う。
- クレーンにはワイヤロープ切断時の吊荷の傾斜によりワイヤロープが回転吊具側のシーブから外れ、片系統のウインチでの昇降動作が不能とならないよう「ワイヤロープ外れ止め」を設ける。
(燃料取扱機では傾斜が小さいため不要)



燃料取扱機の二重化範囲

<修正> **TEPCO**



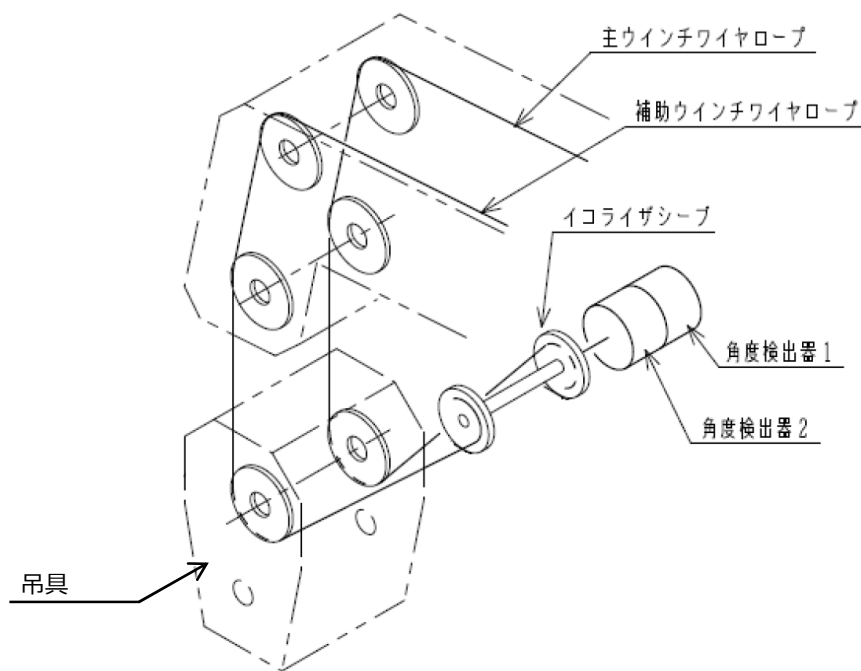
(*) Ss地震時荷重を考慮した際に波及的影響を及ぼさないことを確認する

二重ワイヤの同調方法

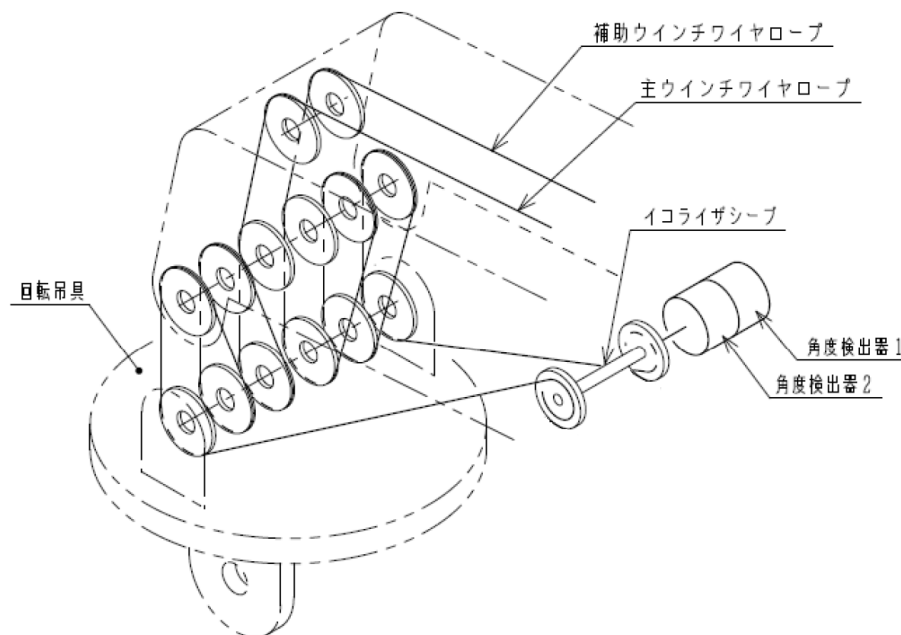
<追加> **TEPCO**

二重化したワイヤを同軸のイコライザシーブ（安全に設備を運用するため二重化）に接続する。

イコライザシーブの回転角度を角度検出器で検知し，ウインチの昇降速度を調整することで，2台のウインチを同調させる。



燃料取扱機



クレーン

■ 目的

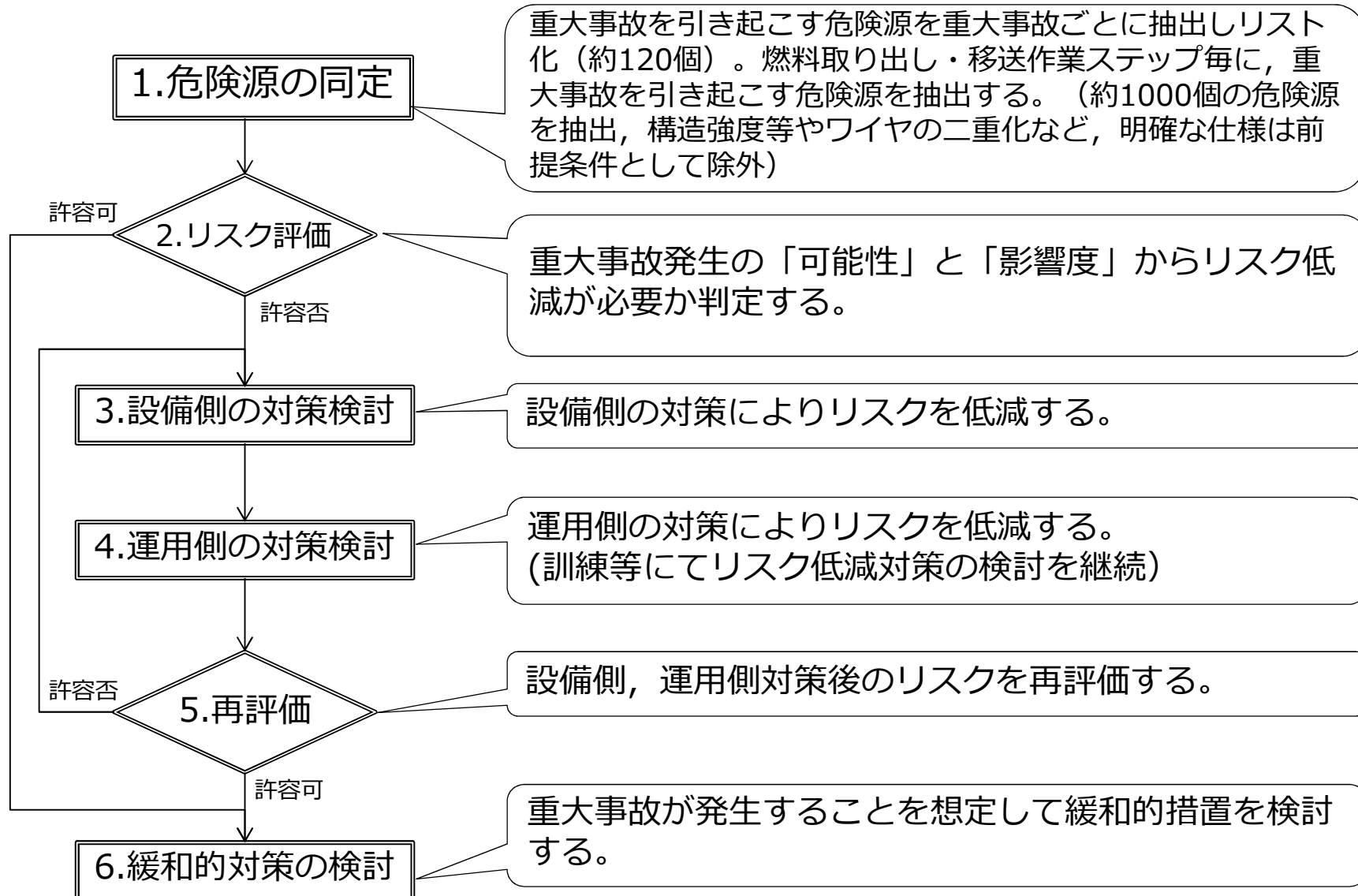
燃料取り出し作業時の重大事故発生を防止するため、重大事故に至るリスクを抽出・評価し、設備対策、運用対策を図ることでリスクの低減を図る。
 (想定した重大事故、リスクアセスメントの手順、結果の抜粋を示す。)

■ 想定する重大事故

人身安全、原子力安全に3号機での反省を踏まえ、プロジェクト遂行上の重大事故（特に⑦及び⑧）を考慮した。

リスク区分	重大事故
人身安全に関わる重大事故	①人身事故（過剰被ばくを含む）
原子力安全に関わる重大事故	②燃料損傷／SFP損傷
	③遮蔽水深逸脱／放射能汚染の拡大
プロジェクト遂行上の重大事故	④機器損傷（衝突等）
	⑤火災事故
	⑥油漏れ
	⑦非安定事象発生 （燃料/キャスク吊り状態で機器停止）
	⑧機器の単一故障による工程遅延

- 「リスクアセスメント及びリスク低減」(JIS B 9700)を参考に要領を定め評価を実施した。



1.危険源の同定

- 重大事故ごとに危険源を抽出し，作業ステップ毎に危険源リスト各項目の該非を判定した。

例：「②燃料破損・SFP損傷」に対する危険源リスト

重大事故に至る想定事象	危険源種別	各作業ステップでの確認事項
燃料把握機との干渉による燃料ハンドル損傷 (燃料把握機下降操作時)	誤操作	燃料把握機と燃料ハンドルが過度な速度で干渉する誤操作はないか
		目標位置誤りにより燃料把握機と燃料ハンドルが干渉する誤操作はないか
	センサ・制御装置異常	下降停止操作不能となることはないか
		燃料取扱機下降速度超過はないか
燃料落下による燃料損傷	誤操作	燃料吊り下げ中の燃料把握機の開操作はないか
	センサ・制御装置異常	燃料把握機開放信号出力はないか
燃料ラック・バスケットとの干渉による燃料損傷	誤操作	燃料ラック・バスケット内操作中に旋回，起伏，伸縮，台車走行の誤操作はないか
		燃料ラックからの引き上げ時に過負荷巻上げ操作はないか
	センサ・制御装置異常	過負荷操作を行うことはないか
SFP内構造物との干渉による燃料損傷	誤操作	SFP内移動中にSFP内構造物と干渉する誤操作はないか
	センサ・制御装置異常	SFP内移動中にSFP内構造物と干渉する誤操作はないか
輸送容器一次蓋落下による燃料損傷	誤操作	一次蓋吊り下げ中に把持機構を開放する誤操作はないか
	センサ・制御装置異常	把持機構開放信号出力はないか
SFP損傷	誤操作	燃料取扱設備本体もしくは吊荷との干渉によりSFPを損傷する誤操作はないか
	センサ・制御装置異常	燃料取扱設備本体もしくは吊荷との干渉によりSFPを損傷することはないか

2.リスク評価～6.緩和的対策の検討

- 作業手順ごとに危険源リストの該当項目を抽出し、リスク低減が必要な項目に対して対策を検討した。

～ リスクアセスメント抜粋（想定する重大事故毎に想定するリスクを抜粋） ～

（作業手順22）燃料把握機を介し燃料取扱機にて燃料7体を1体ずつ使用済燃料貯蔵ラックから輸送容器に移動する。

想定する重大事故	2.リスク評価 (対策が必要なリスク)	3.設備側対策	4.運用側対策	6.緩和措置
①人身事故 (過剰被ばくを含む)	遠隔操作を前提としているため危険源なし。	(遠隔操作を前提)	-	-
②燃料損傷/SFP損傷	センサー・制御装置故障による過負荷運転	監視・制御装置を多重化し、出力結果の突合せで異常が確認された場合は設備の動作を停止させる。(*)	-	燃料落下時の敷地境界実効線量への影響が小さいことを確認
③遮蔽水深逸脱/放射能汚染の拡大	センサー・制御装置故障による遮蔽水深逸脱	(*)と同様	-	-
④機器損傷(衝突等)	燃料取扱機が他機器と干渉・衝突する。	干渉防止インターロックの設置	-	-
⑤火災事故	機器内の油火災	作動油回路と電気回路の分離	-	消火設備の設置
⑥油漏れ	燃料取扱機からの油漏れ	油圧配管にガイドやトレイを設置し、干渉や損傷を防止する。	点検(TBM)で保守・管理	-
⑦非安定事象発生	燃料取扱機動作不良による停止	原子炉建屋側からの救援装置を準備	-	-
⑧機器の単一故障による工程遅延	燃料取扱機の単一故障による作業停止	-	点検(TBM)で保守・管理	偶発故障を考慮した予備品の確保

2.リスク評価～6.緩和的対策の検討

～リスクアセスメント抜粋（想定する重大事故毎に想定するリスクを抜粋）～

（作業手順27）垂直吊具を介してクレーンにて輸送容器をキャスクピット上からキャスク固定治具に移動する。

想定する重大事故	2.リスク評価 (対策が必要なリスク)	3.設備側対策	4.運用側対策	6.緩和措置
①人身事故 (過剰被ばくを含む)	遠隔操作を前提としているため危険源なし。	(遠隔操作を前提)	－	－
②燃料損傷/SFP損傷	輸送容器落下	ワイヤー二重化 垂直吊具に外れ防止機構を採用する	－	－
③遮蔽水深逸脱/ 放射能汚染の拡大	誤操作によるバウンダリ開放	インターロックの設置		
④機器損傷（衝突等）	クレーンが他機器と干渉・衝突する。	干渉防止インターロックの設置	－	－
⑤火災事故	機器内の油火災	作動油回路と電気回路の分離	－	消火設備の設置
⑥油漏れ	クレーンからの油漏れ	油圧配管にガイドやトレイを設置し、干渉や損傷を防止する。	点検(TBM)で保守・管理	－
⑦非安定事象発生	クレーン動作不良による停止	原子炉建屋側からの救援装置を準備	－	－
⑧機器の単一故障による工程遅延	クレーンの単一故障による作業停止	－	点検(TBM)で保守・管理	偶発故障を考慮した予備品の確保

2.リスク評価～6.緩和的対策の検討

～リスクアセスメント抜粋（想定する重大事故毎に想定するリスクを抜粋）～
 （作業手順32）燃料取扱設備を燃料取り出し用構台前室内に移動する。

想定する重大事故	2.リスク評価 (対策が必要なリスク)	3.設備側対策	4.運用側対策	6.緩和措置
①人身事故 (過剰被ばくを含む)	－ (次工程以降で作業員の過剰被ばくが生じる)	燃料取り出し用構台前室内にエリア放射線モニタを設置し作業エリアレベルでの雰囲気線量の変動の有無を監視	－	－
②燃料損傷/SFP損傷	キャスク固定治具解除操作による輸送容器落下	走行台車走行許可条件にキャスク固定治具の固縛状態信号を追加	－	－
③遮蔽水深逸脱/放射能汚染の拡大	汚染拡大防止ハウスを展開せずに原子炉建屋南側シャッターを開放する。	原子炉建屋南側シャッター開許可条件に汚染拡大防止ハウス全閉状態信号を追加	－	－
④機器損傷（衝突等）	アウトリガーピン未収納状態で走行操作を行い，アウトリガーピンを破損	走行台車走行許可条件にアウトリガーピン収納状態信号を追加	－	－
⑤火災事故	機器内の油火災	作動油回路と電気回路の分離	－	消火設備の設置
⑥油漏れ	クレーンからの油漏れ	油圧配管にガイドやトレイを設置し，干渉や損傷を防止する。	点検(TBM)で保守・管理	－
⑦非安定事象発生	走行台車動作不良による停止	原子炉建屋側からの救援装置を準備	点検(TBM)で保守・管理	－
⑧機器の単一故障による工程遅延	走行台車の単一故障による作業停止	－	点検(TBM)で保守・管理	偶発故障を考慮した予備品の確保